**Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»**

**Введение**

Курс «Алгоритмы и структуры данных» включает 6 лабораторных работ на разные темы. Вариант задания выдается преподавателем и фиксируется сразу для всех лабораторных работ. Лабораторные работы выполняются индивидуально. При выполнении лабораторных работ студенту разрешается пользоваться теоретическим материалом, изложенным на лекциях, а также материалом из дополнительных источников информации. Язык программирования: C++.

Сроки выполнения лабораторных работ

|  |  |
| --- | --- |
| **№ лабораторной работы** | **Крайний срок предоставления отчета по лабораторной работе** *(первичный, т.е. он может быть не зачтен с первого раза, но должен быть отправлен преподавателю)* |
| Лабораторная работа № 1 | 13.10.2024 |
| Лабораторная работа № 2 | 27.10.2024 |
| Лабораторная работа № 3 | 03.11.2024 |
| Лабораторная работа № 4 | 10.11.2024 |
| Лабораторная работа № 5 | 24.11.2024 |
| Лабораторная работа № 6 | 15.12.2024 |

**Единые требования к оформлению отчетов**

Отчет по лабораторной работе должен включать следующие разделы:

1. Титульный лист.
2. Постановка задачи.
3. Листинг программы. Подраздел должен содержать текст программы на языке программирования С++ с комментариями.
4. Скриншоты с результатами работы всех реализованных функций.
5. Выводы по лабораторной работе.

**Лабораторная работа № 1. Простые методы сортировки**

На основе теоретического материала, полученного в рамках лекций, и дополнительных источников информации выполните следующее задание:

* Реализуйте в программе структуру данных для хранения информации, указанной в выданном варианте задания (таблица 1).
* Задайте массив из структур данных с возможностью заполнения и вывода содержимого этого массива. Выбор числа элементов массива и ввод данных осуществляется пользователем.
* Реализуйте алгоритмы двух простейших методов сортировки сгенерированного пользователем массива структур (в соответствии с заданием) с подсчетом и выводом на экран фактического числа выполненных сравнений и обменов, а также выводом отсортированного массива.
* Для взаимодействия с пользователем реализуйте в программе меню, содержащее следующие разделы:
  + Ввод данных
  + Вывод исходных данных
  + Сортировка массива методом 1
  + Сортировка массива методом 2
  + Выход из программы
* Добавьте в программу необходимые проверки корректности ввода данных (проверка корректности выбора пункта меню, корректность вводимой в массив информации).

Таблица 1 – Варианты заданий

| **Вариант** | **Структура** | **Поле для сортировки, направление сортировки** | **Алгоритмы сортировки** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Структура «Дата»:   * день, * месяц, * год | по возрастанию дат | * обменом, * выбором |
| 2 | Структура «Дата»:   * день, * месяц, * год | по убыванию дат | * обменом, * вставками |
| 3 | Структура «Студент»:   * ФИО, * курс, * факультет | по возрастанию курса | * выбором, * вставками |
| 4 | Структура «Студент»:   * ФИО, * курс, * факультет | по убыванию курса | * обменом, * выбором |
| 5 | Структура «Время»:   * часы, * минуты, * секунды | по возрастанию времени | * обменом, * вставками |
| 6 | Структура «Время»:   * часы, * минуты, * секунды | по убыванию времени | * выбором, * вставками |
| 7 | Структура «Сотрудник»:   * ФИО, * профессия, * зп | по возрастанию ЗП | * обменом, * выбором |
| 8 | Структура «Сотрудник»:   * ФИО, * профессия, * зп | по убыванию ЗП | * обменом, * вставками |
| 9 | Структура «Студент»:   * ФИО, * группа | по ФИО в алфавитном порядке | * выбором, * вставками |
| 10 | Структура «Дробь»:   * числитель, * знаменатель | по возрастанию дробей | * обменом, * выбором |
| 11 | Структура «Дробь»:   * числитель, * знаменатель | по убыванию дробей | * обменом, * вставками |
| 12 | Структура «Продукт»:   * название, * стоимость | по возрастанию стоимости | * выбором, * вставками |
| 13 | Структура «Продукт»:   * название, * стоимость | по убыванию стоимости | * обменом, * выбором |
| 14 | Структура «Продукт»:   * название, * стоимость | по названию (в алфавитном порядке) | * обменом, * вставками |
| 15 | Структура «Товар»:   * название, * стоимость, * код | по возрастанию кода товара | * выбором, * вставками |
| 16 | Структура «Товар»:   * название, * стоимость, * код | по убыванию кода товара | * обменом, * выбором |
| 17 | Структура «Товар»:   * название, * стоимость, * код | по возрастанию стоимости | * обменом, * вставками |
| 18 | Структура «Товар»:   * название, * стоимость, * код | по убыванию стоимости | * выбором, * вставками |
| 19 | Структура «Заказ»:   * день, * месяц, * год, * час, * минута | по возрастанию времени заказа | * обменом, * выбором |
| 20 | Структура «Заказ»:   * день, * месяц, * год, * час, * минута | по убыванию времени заказа | * обменом, * вставками |

**Лабораторная работа № 2. Улучшенные методы сортировки**

В соответствии с полученным вариантом (таблица 2) добавить в программу из лабораторной работы № 1 два улучшенных метода сортировки массивов с подсчетом и выводом фактического числа выполненных сравнений и обменов. Добавьте в пользовательское меню недостающие пункты: сортировка массива методом 3 и 4.

Таблица 2 – Варианты заданий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Алгоритмы сортировки** | **Вариант** | **Алгоритмы сортировки** |
| 1 | Быстрая, пирамидальная | 11 | Шелла, пирамидальная |
| 2 | Шелла, пирамидальная | 12 | Шелла, быстрая |
| 3 | Шелла, быстрая | 13 | Быстрая, пирамидальная |
| 4 | Быстрая, пирамидальная | 14 | Шелла, пирамидальная |
| 5 | Шелла, пирамидальная | 15 | Шелла, быстрая |
| 6 | Шелла, быстрая | 16 | Быстрая, пирамидальная |
| 7 | Быстрая, пирамидальная | 17 | Шелла, пирамидальная |
| 8 | Шелла, пирамидальная | 18 | Шелла, быстрая |
| 9 | Шелла, быстрая | 19 | Быстрая, пирамидальная |
| 10 | Быстрая, пирамидальная | 20 | Шелла, пирамидальная |

**Лабораторная работа № 3. Последовательный и бинарный поиск   
в одномерном массиве**

В программу, написанную в лабораторной работе № 2, добавьте возможность осуществлять поиск элемента в **отсортированном** массиве структур (поиск проводится по тому же полю (полям), по которому осуществлялась сортировка в соответствии с вариантом задания) двумя способами:

* прямой (последовательный) поиск,
* бинарный поиск.

**Лабораторная работа № 4. Бинарное дерево поиска**

Создать программу, в которой:

* реализован диалог с пользователем для ввода элементов множества, состоящего из целых чисел, и числа элементов этого множества,
* реализован алгоритм построения бинарного дерева поиска на основе заданного множества,
* реализован вывод на экран полученного дерева с использованием прямого, симметричного и обратного вариантов обхода.
* Для взаимодействия с пользователем реализуйте в программе меню, содержащее следующие разделы:
  + Ввод элементов множества
  + Построение и вывод на экран бинарного дерева
  + Выход из программы.

**Лабораторная работа № 5. АВЛ-дерево**

Создайте структуру данных для хранения информации о студентах:

* № студенческого билета,
* ФИО студента,
* Курс,
* Дата зачисления,
* Контактная информация.

Организуйте информацию о студентах в виде АВЛ-дерева поиска, упорядоченного по номеру студенческого билета.

Для АВЛ-дерева должны быть реализованы следующие функции:

* добавление информации о студенте,
* вывод АВЛ-дерева на экран (любым способом доступным для восприятия).
* очистка данных АВЛ-дерева,
* поиск студента по номеру студенческого билета, результат поиска в случае успеха – все сведения о найденном студенте,
* удаление информацию о студенте (по № студенческого билета).

Для взаимодействия с пользователем реализуйте в программе меню, содержащее следующие разделы:

* + Добавление студента
  + Вывод информации о студентах
  + Удаление информации о студентах
  + Поиск студента
  + Удаление студента
  + Выход из программы.

**Лабораторная работа № 6. Топологическая сортировка**

Создать программу для составления учебных планов, в которой:

* реализован диалог с пользователем для ввода числа образовательных дисциплин и связей между ними (пар связанных дисциплин, например, запись [2,1], означает, что для освоения дисциплины 2 требуется освоить дисциплину 1),
* осуществлена проверка возможности корректного размещения всех дисциплин в учебном плане (без нарушения заданной последовательности освоения дисциплин).
* Для взаимодействия с пользователем реализуйте в программе меню, содержащее следующие разделы:
  + Ввод данных о связанных дисциплинах
  + Проверка возможности корректного размещения дисциплин в учебном плане
  + Выход из программы.